

CF017450

U3
/sum

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/630,679

GAC 2879

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 2 年 8 月 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 2 - 2 2 4 3 4 8
Application Number:

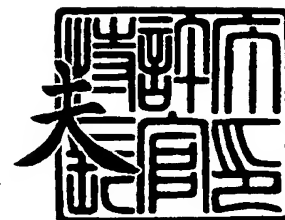
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 2 2 4 3 4 8]

出 願 人 キヤノン株式会社
Applicant(s):

2 0 0 3 年 8 月 1 8 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 6 7 0 6 4

【書類名】 特許願

【整理番号】 4683047

【提出日】 平成14年 8月 1日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01J 9/24

【発明の名称】 スペーサーの製造方法およびスペーサー

【請求項の数】 13

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 中田 耕平

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100096828

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 渡辺 敬介

 【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

 【識別番号】 100059410

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 豊田 善雄

 【電話番号】 03-3501-2138

【選任した代理人】

 【識別番号】 100110870

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 山口 芳広

 【電話番号】 03-3501-2138

【手数料の表示】**【予納台帳番号】** 004938**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 0101029**【プルーフの要否】** 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 スペーサーの製造方法およびスペーサー

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 表面に凹凸が形成されたスペーサーを、縦横の寸法が異なる断面形状を有し、断面長手方向に沿った外面に複数の溝を有するガラス母材を延伸温度に加熱し延伸して所要の長さに切断することにより製造するスペーサーの製造方法において、

ガラス母材を、ガラス母材の内層に配された低粘性ガラス材と、ガラス母材の表層部分のうち少なくとも前記断面長手方向に沿った外面を含む領域に配された高粘性ガラス材とからなる複合構造とし、

高粘性ガラス材は、外面側に複数の溝を有する部材を少なくとも含み、

低粘性ガラス材と高粘性ガラス材の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内であつて低粘性ガラス材の粘性より高粘性ガラス材の粘性が高くなる延伸温度に加熱して延伸することを特徴とするスペーサーの製造方法。

【請求項 2】 低粘性ガラス材は、断面形状が長方形であり、高粘性ガラス材は、少なくとも低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に宛わたっていることを特徴とする請求項 1 に記載のスペーサーの製造方法。

【請求項 3】 低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に宛わたれた高粘性ガラス材が、複数の細板部材を含み、該細板部材は、前記複数の溝のピッチと同じ幅を持ち、該溝の山部と谷部に対応する 2 つの異なる厚さの部分の有することを特徴とする請求項 2 に記載のスペーサーの製造方法。

【請求項 4】 低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に宛わたれた高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載のスペーサーの製造方法。

【請求項 5】 高粘性ガラス材が、更に低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に宛わたっていることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載のスペーサーの製造方法。

【請求項 6】 低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に宛わたれた高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^3 \sim 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であることを特徴とする請求項 5 に記載の

スペーサーの製造方法。

【請求項 7】 高粘性ガラス材として、複数種類のガラス材を用いることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載のスペーサーの製造方法。

【請求項 8】 表面に凹凸が形成されたスペーサーにおいて、

スペーサーの内層に配された低粘性ガラス材と、スペーサーの表層部分のうち少なくとも前記凹凸が形成された領域に配された高粘性ガラス材とが一体化された複合構造を有し、

低粘性ガラス材と高粘性ガラス材とが、低粘性ガラス材と高粘性ガラス材の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内となる温度に加熱した時に、低粘性ガラス材の粘性より高粘性ガラス材の粘性が高くなるガラス材であることを特徴とするスペーサー。

【請求項 9】 低粘性ガラス材は、断面形状が長方形であり、高粘性ガラス材は、少なくとも低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に一体化されていることを特徴とする請求項 8 に記載のスペーサー。

【請求項 10】 低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に一体化された高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であることを特徴とする請求項 9 に記載のスペーサー。

【請求項 11】 高粘性ガラス材が、更に低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に一体化されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載のスペーサー。

【請求項 12】 低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に一体化された高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^3 \sim 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であることを特徴とする請求項 11 に記載のスペーサー。

【請求項 13】 高粘性ガラス材として、複数種類のガラス材が用いられていることを特徴とする請求項 8 から 12 のいずれかに記載のスペーサー。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、電子・電気機器における一対の基板間に介在されて、該基板間を支持するスペーサーの製造方法およびスペーサーに関する。更に詳しくは、例えば

パネル状ディスプレイの表裏一対の基板間に配置され、表面に帯電抑制等のための凹凸が形成されたスペーサーの製造方法およびスペーサーに関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

近年、表面伝導型の電子放出素子を基板上にマトリクス状に配置し、電子放出素子を気密に封入するように対向配置された基板上に設けられた蛍光体に放出電子を照射して画像を形成するパネル状ディスプレイの開発が進んでいる。

【 0 0 0 3 】

このような、電子源が一対の基板間に気密に封入された電子線装置の基板間を支持するスペーサーの製造方法としては、断面長方形のガラス母材を、該ガラス母材を挟み込んだ送り出しローラーの回転により送り出す一方、送り出されたガラス母材を引き取りローラー間に挟んで、上記送り出しローラーの送り出し速度より速い引き取り速度で引き取ると共に、上記送り出しローラーと引き取りローラー間でガラス母材を加熱軟化させ、送り出しローラーの送り出し速度と引き取りローラーによる引き取り速度の速度差によって延伸し、ガラス母材と断面形状が相似形の延伸ガラス母材とし、これを切断して、所望の細さの細板状スペーサーとする加熱延伸法が知られている（特開 2 0 0 0 - 1 6 4 1 2 9 等）。

【 0 0 0 4 】

一方、このような電子線装置に用いられるスペーサーについては、電子源から放出された電子の一部がスペーサーに当たったり、放出電子の作用でイオン化したイオンがスペーサーに付着したりすることで帯電を引き起こす可能性が指摘されている。スペーサーが帯電すると、電子源から放出された電子の軌道が正確に制御できなくなり、例えば表示画像が歪むといった問題につながる。

【 0 0 0 5 】

このような課題を解決するために、スペーサーの表面に凹凸構造を設けて、スペーサーの帯電を抑制する技術が特開 2 0 0 0 - 3 1 1 6 0 8 に開示されている。この特開 2 0 0 0 - 3 1 1 6 0 8 では、上記加熱延伸法を応用し、加熱延伸を行いながら表面に凹凸を形成していく方法や、ガラス母材に予め凹凸を形成しておいてから該ガラス母材を加熱延伸する方法等が挙げられている。

【0006】**【発明が解決しようとする課題】**

ところで、一般にガラス材の延伸加工は、ガラス材の粘性が $10^5 \sim 10^{10}$ dPa・s の範囲になるように加熱して行われる。

【0007】

上記従来の製造方法においても、ガラス母材の粘性が $10^5 \sim 10^{10}$ dPa・s の範囲になるように加熱して延伸が行われるが、粘性を低めに設定して延伸、つまり加熱温度を高めにして延伸すると、図10に示されるように、得られる細板状スペーサーの断面長寸方向の両端部が丸味を帯びて膨らみやすくなる。このような膨れを生じると、得られた細板状スペーサーを、基板上に横長に立てて設置する場合に、基板との接触面が湾曲しているので、安定性が悪く、組み立て性が悪いと共に、支持強度も得にくくなる問題がある。

【0008】

また、粘性を高めに設定して延伸、つまり加熱温度を低めにして延伸すると、図11に示されるように、得られる細板状スペーサーの断面長寸方向の中間部がくびれやすくなる。このようなくびれを生じた場合、所期の強度が得られず、例えばパネル状ディスプレイの表裏一對の基板間に配置されるスペーサーとして用いた場合、一對の基板間は減圧状態となるため、必要な耐大気圧性が得られなくなる場合も生じる。

【0009】

そして、このようにスペーサーの製造時に断面形状の制御性が悪いと、上記のような帯電抑制等のための凹凸の形状についても設計通りの形状が得られないことになり、所望の帯電抑制効果が得られなくなるといった問題にもつながる。

【0010】

本発明は上記課題に鑑みなされたものであり、表面に帯電抑制等のための凹凸が形成されたスペーサーが、より形状精度良く、且つより容易に製造可能となるようにすることを目的とする。

【0011】**【課題を解決するための手段】**

ところで、上記膨れやくびれの発生原因は、縦横の寸法が異なる断面形状のガラス母材を加熱するときに、断面長手方向の両端部が中間部に比して加熱されやすいことにあると考えられる。例えば断面長方形のガラス母材で、その長手方向に沿った面を長手面、短手方向に沿った面を短手面とすると、断面長手方向の中間部は長手面からの熱で加熱されるのに対し、断面長手方向両端部は、長手面からと短手面からとの両方からの熱を受けて加熱されることになり、上記中間部に比して加熱されやすい。このため、ガラス母材の断面長手方向全体を所定の延伸しやすい粘性を有する状態にまで加熱しようとする、上記両端部の加熱が過剰となり、粘性が低下して膨れの原因になると考えられる。また、この膨れを押さえるために加熱温度を下げると、上記中間部の加熱が不足し、中間部の粘性が高くなって、延伸時に応力が集中することでくびれの原因になると考えられる。

【0012】

本発明は、上記膨れとくびれの発生原因に鑑みてなされたもので、本発明の第1は、

表面に凹凸が形成されたスペーサーを、縦横の寸法が異なる断面形状を有し、断面長手方向に沿った外面に複数の溝を有するガラス母材を延伸温度に加熱し延伸して所要の長さに切断することにより製造するスペーサーの製造方法において、

ガラス母材を、ガラス母材の内層に配された低粘性ガラス材と、ガラス母材の表層部分のうち少なくとも前記断面長手方向に沿った外面を含む領域に配された高粘性ガラス材とからなる複合構造とし、

高粘性ガラス材は、外面側に複数の溝を有する部材を少なくとも含み、

低粘性ガラス材と高粘性ガラス材の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内であつて低粘性ガラス材の粘性より高粘性ガラス材の粘性が高くなる延伸温度に加熱して延伸することを特徴とするスペーサーの製造方法である。

【0013】

本発明は、上記第1の発明において、

「低粘性ガラス材は、断面形状が長方形であり、高粘性ガラス材は、少なくとも低粘性ガラス材の断面長辺側の2面に宛わたっていること」、

「低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に宛われた高粘性ガラス材が、複数の細板部材を含み、該細板部材は、前記複数の溝のピッチと同じ幅を持ち、該溝の山部と谷部に対応する 2 つの異なる厚さの部分有すること」、

「低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に宛われた高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であること」、

「高粘性ガラス材が、更に低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に宛われていること」、

「低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に宛われた高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^3 \sim 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であること」、

「高粘性ガラス材として、複数種類のガラス材を用いること」、
をその好ましい態様として含むものである。

【0 0 1 4】

また、本発明の第 2 は、

表面に凹凸が形成されたスペーサーにおいて、

スペーサーの内層に配された低粘性ガラス材と、スペーサーの表層部分のうち少なくとも前記凹凸が形成された領域に配された高粘性ガラス材とが一体化された複合構造を有し、

低粘性ガラス材と高粘性ガラス材とが、低粘性ガラス材と高粘性ガラス材の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内となる温度に加熱した時に、低粘性ガラス材の粘性より高粘性ガラス材の粘性が高くなるガラス材であることを特徴とするスペーサーである。

【0 0 1 5】

本発明は、上記第 2 の発明において、

「低粘性ガラス材は、断面形状が長方形であり、高粘性ガラス材は、少なくとも低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に一体化されていること」、

「低粘性ガラス材の断面長辺側の 2 面に一体化された高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であること」、

「高粘性ガラス材が、更に低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に一体化されていること」、

「低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に一体化された高粘性ガラス材の抵抗率が、 $10^3 \sim 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であること」、

「高粘性ガラス材として、複数種類のガラス材が用いられていること」、
をその好ましい態様として含むものである。

【0016】

【発明の実施の形態】

図 1 は本発明に係るスペーサーの製造方法の一例を示す説明図、図 2 は図 1 に示されるガラス母材の部分拡大図、図 3 は図 1 の方法によって得られる本発明に係るスペーサーの拡大斜視図である。

【0017】

図 1 において、1 はガラス母材で、このガラス母材 1 は、図 2 に拡大して示されるように、断面（ガラス母材 1 の延伸方向に対する直角方向の断面）長方形の低粘性ガラス材 2 と、その断面長辺側の 2 面（断面長手方向に沿った面）に宛わられて低粘性ガラス材 2 を挟み込んだ板状の高粘性ガラス材 3 を、全体として断面が略長方形となるように組み合わせたものとなっている。

【0018】

なお、図 1 においては図面の簡略化のため複数の溝の記載は省略しているが、ガラス母材 1 を構成する高粘性ガラス材 3 には、図 2、図 3 に示すように、外面側、即ち低粘性ガラス材 2 に宛われる面と反対側の面に、延伸方向に沿って複数の溝が設けられている。

【0019】

本例におけるガラス母材 1 の断面形状は略長方形であるが、本発明はこのような断面形状のガラス母材 1 に限らず、縦横の寸法が異なる断面形状のガラス母材 1、例えば断面形状が略楕円形、略台形などのガラス母材 1 に対しても有益で、特に長手方向中間部と両端部の加熱状態に差を生じやすいことから、長手方向の寸法が短手方向の寸法の 5 倍以上となった断面形状のガラス母材 1 に対して有効である。また、本明細書における略長方形とは、4 つのコーナーが直角に交わった形状の他、コーナーに面取り加工や丸味付（R 加工）が施された形状をも含み、略としているのは溝の部分を考慮してのことである。しかしながら、基板間を

安定に支えるスペーサーを得るため、また、溝の形状を含めた断面形状を所望の設計に併せて制御性良く形成するためにも、好ましい形態は断面が略長方形のものである。

【0020】

上記低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 の組み合わせは、押し付け合わせた状態、嵌め合わせた状態、接着した状態のいずれでも良い。本例においては、図 1 に示されるように、ガラス母材 1 の周囲をメカチャック 4 で締め付けることで、低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 が相互に押し付け合わされた状態で組み合わせられている。

【0021】

上記低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 を構成するガラスとしては、例えば元素ガラス、酸化物ガラス、フッ化物ガラス、塩化物ガラス、硫化物ガラスなどから用途に応じて選択することができる。これらのうち、加工性の点からは、酸化物ガラス（例えばケイ酸塩ガラス、リン酸塩ガラス、ホウ酸塩ガラス、ホウケイ酸塩ガラスなど）が好ましい。

【0022】

図 1 に示される例においては、前記低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 を組み合わせたガラス母材 1 を用い、このガラス母材 1 をメカチャック 4 で締め付け保持し、下部をヒーター 6 で加熱して延伸し、延伸した延伸ガラス母材 1' の下部を引き取りローラー 5 間に挟み込む。この状態で、メカチャック 4 を徐々に下降させながら、引き取りローラー 5 を回転させ、メカチャック 4 の下降速度より速い引き取り速度で延伸ガラス母材 1' を引き取ると共に、上記メカチャック 4 と引き取りローラー 5 間で、ヒーター 6 によりガラス母材 1 を延伸温度に加熱し軟化させる。すると、メカチャック 4 の下降速度と引き取りローラー 5 による引き取り速度の速度差によって、延伸温度に加熱されて軟化したガラス母材 1 が延伸されると共に、低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 が一体化され、ガラス母材 1 と断面形状がほぼ相似形の延伸ガラス母材 1' が連続して形成される。そして、冷却固化した状態で引き取りローラー 5 を通過した延伸ガラス母材 1' をカッター 7 で切断することで、所望の細さの板状または柱状のスペーサー 8（図 3

参照)とすることができる。

【0023】

ガラス母材1を構成する高粘性ガラス材2に設けておく溝の形状は、断面が矩形状、台形状、半円形状等、特開2000-311608に示されているように、延伸後完成したスペーサー8が基板間に配置された状態で該スペーサー8表面に入射する電子の入射角度をなるべく小さくすることが可能となるような設計に合わせて適宜決定すればよい。図2は溝の断面が矩形状の場合を示しているが、図6には溝の断面が台形状の場合が示してある。図6のように、溝の断面が台形状であると、スペーサー表面へ入射する電子の入射角をより小さくすることができるため好ましい。

【0024】

また、この溝の幅、深さ、ピッチ等の寸法は、どの程度の延伸を行うかにより異なり、これも完成状態の設計に合わせて適宜決定される。なお、本発明における溝は、必ずしもガラス母材の延伸方向に連続して設けられている必要はなく、途中で途切れていても構わないが、加工の容易性を考えると延伸方向に連続した溝を設けることが好ましい。

【0025】

上記ガラス母材1の延伸は、低粘性ガラス材2と高粘性ガラス材3の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内でかつ低粘性ガラス材2の粘性より高粘性ガラス材3の粘性が高くなる延伸温度に加熱して行われる。延伸温度における低粘性ガラス材2と高粘性ガラス材3の粘性が $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲外である場合、ガラス母材1の延伸加工が困難となる。具体的な延伸温度は、低粘性ガラス材2および高粘性ガラス材3の材質などによっても相違するが、一般的には $500 \sim 1000^\circ\text{C}$ 程度である。

【0026】

低粘性ガラス材2と高粘性ガラス材3の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内でかつ低粘性ガラス材2の粘性より高粘性ガラス材3の粘性が高くなる延伸温度に加熱しての延伸は、本発明における低粘性ガラス材と高粘性ガラス材として、低粘性ガラス材と高粘性ガラス材の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$

s の範囲内となる温度に加熱した時に、低粘性ガラス材の粘性より高粘性ガラス材の粘性が高くなるガラス材をそれぞれ用いることで行うことができる。低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 の粘性の調整は、低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 の成分やその配合量の調整によって行うことができる。例えば、酸化物ガラスにおいては、含有されるアルカリ酸化物、酸化ホウ素、酸化鉛などの含有量を多くすること（少なくすること）で高温領域での粘性を下げる（上げる）ことができ、含有される酸化ケイ素、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化ジルコニウムなどの含有量を多く（少なく）することで、高温領域の粘性を上げる（下げる）ことができる。また、上記成分やその配合量の調整と、低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 の加熱温度の調整を併用することもできる。加熱温度の調整は、例えば低粘性ガラス材 2 の中心部に焦点を合わせたレンズや凹面鏡を介して赤外線を照射することにより加熱を行い、低粘性ガラス材 2 を高粘性ガラス材 3 に比して高温に加熱することによって行うことができる。

【0027】

上記方法によると、図 3 に示すような、膨れ及びくびれのないスペーサー 8 を得ることができる。これは、上記延伸温度において、低粘性ガラス材 2 の粘性より、この低粘性ガラス材 2 の両長手面を覆っている高粘性ガラス材 3 の粘性が高いため、ガラス母材 1 の断面長手方向両端部の低粘性ガラス材 2 の粘性が低くなりすぎても、これを覆う高粘性ガラス材 3 で膨れを抑制することができるためと考えられる。従って、低粘性ガラス材 2 のみでガラス母材 1 を構成した場合には断面長手方向両端部に膨れを生じてしまう延伸温度に加熱しても、この膨れを生じることがなく、膨れもくびれもないスペーサー 8 を得ることができる。

【0028】

また、高粘性ガラス材には片面のみに溝を形成すれば良いため、製造機械の単純構成化、工程の簡素化、短時間化が可能となる。さらには、低粘性ガラス材と高粘性ガラス材とにより材料の組合せの選択の幅が広がり、低粘性ガラス材の材料選択基準には強度や、熱膨張率（基板との熱応力の関係を考慮）等を主とし、高粘性ガラス材の材料選択基準には帯電抑制の効果を重視するといったことも可能となる。

【0029】

通常、スペーサー 8 の厚みは 0.05～0.5mm 程度で、この程度の厚みのスペーサー 8 としたときの高粘性ガラス材 3 の厚みは、0.5～5 μ m であることが好ましい。つまり、前記ガラス母材 1 の厚み、ガラス母材 1 における低粘性ガラス材 2 及び高粘性ガラス材 3 の厚みは、延伸後の厚みが上記範囲内となるものであることが好ましい。ガラス母材 1 における高粘性ガラス材 3 の厚みが大きすぎると、延伸加工が行いにくく、高粘性ガラス材 3 の厚みが小さすぎると、上記膨れの抑制効果が得にくくなる。また、延伸温度における低粘性ガラス材 2 と高粘性ガラス材 3 の粘性の差は、膨れの抑制効果を得やすくする上で、0.1 dPa \cdot s 以上であることが好ましい。尚、本明細書中において溝を有する高粘性ガラス材の厚さとは、溝の山部に対応する最大の厚みを指すものとする。

【0030】

ところで、外面側に延伸方法に沿って複数の溝を有する部材を高粘性ガラス材として用いる方法には、上記のように高粘性ガラス材を単体の板状部材に溝を形成する形態もあるが、高粘性ガラス材を複数の細板部材を含む複数の部材から構成する形態も好ましい形態として挙げられる。このための細板部材には、前記複数の溝のピッチと同じ幅を持ち、前記溝の山部と谷部に対応する 2 つの異なる厚さの部分の部分を有する部材を用いる。図 7 は、このような複数の細板部材を含む複数の部材により高粘性ガラス材を構成する形態を説明するための概念図である。図 7 において、3'' は細板部材を表している。このように本形態では、同一形状の複数の細板部材 3'' を用意し、これにより図 7 に示すように低粘性ガラス材 2 の周側面の断面長辺側の面を覆うことで、高粘性ガラス材を構成する。

【0031】

なお、細板部材の形状は、高粘性ガラス材に形成する上記の様な断面が矩形状や台形状等の様々な形状の溝に合わせて 1 ピッチ分の形態で作製すれば良い。

【0032】

このような複数の細板部材により高粘性ガラス材を構成する形態によれば、単一形状の部材の製造は、板材に加工により溝を設けるよりも製造の簡素化が可能であるため、さらなる低コスト化が可能となる。

【0033】

なお、断面長方形の低粘性ガラス材の断面長辺側の2面に宛われた高粘性ガラス材の抵抗率は、基板間において過剰に電流が流れない程度に高抵抗であり、且つ帯電電荷を適切に放電するのに十分な程度に低抵抗であるために、 $10^8 \sim 10^{10} \Omega \cdot \text{cm}$ であることが好ましい。

【0034】

また、スペーサーの形状安定性が良いことにより、さらなる別の効果も奏することとなる。この効果を、図8、図9を用いて説明する。図8はスペーサーが基板間を支持するように配置された状態を説明するための断面概念図、図9はスペーサーの基板との接合面に低抵抗膜を成膜する工程を説明するための概念図である。図8において、9は低抵抗膜、1000は基板、1001は基板上に配置された配線を表している。

【0035】

スペーサーの帯電を抑制するためには、スペーサー8に凹凸を設けて帯電の原因となる電荷の露出面からの流入或いは流出を防ぐだけでなく、図8に示すように、電荷を外部に効率的に逃がすために、スペーサー8と基板1000や基板上に配置された配線1001との接合面に低抵抗膜9を設けておくことが好ましい。

【0036】

この低抵抗膜9を形成する方法はいろいろ考えられるが、多数のスペーサーに良質な低抵抗膜9を形成する方法として、図9に示すような方法が考えられている。即ち、スペーサー8を基板との接合面が露出する状態で多数束ね、この露出部分にスパッタ法等により金属等の低抵抗物質を成膜するというものである。

【0037】

ところが、形状安定性が悪く、例えば図10、図11のように歪んだ形状のスペーサーを束ねた場合、スペーサー間に隙間が生じ、これに成膜を施すと成膜物質が接合面以外の部分にまで回り込み、所定の低抵抗膜9を形成することができなくなってしまう。

【0038】

本発明のような方法で、形状安定性良くスペーサー 8 を形成しておけば、このような低抵抗膜 9 の成膜時の問題を回避することができ、良好な低抵抗膜 9 が得られることになる。

【0039】

図 4 はガラス母材の他の例を示す部分拡大図、図 5 は図 4 のガラス母材から得られる本発明に係るスペーサーを示す斜視図で、図 1 ～図 3 と同じ符号は同じ部材を示すものである。3' は断面長方形の低粘性ガラス材 2 の断面短辺側に宛わられた高粘性ガラス材を示している。

【0040】

本例におけるガラス母材 1 は、断面形状が長方形の低粘性ガラス材 2 の断面短辺側にも高粘性ガラス材 3' が宛わられたものとなっている。このようにすると、得られるスペーサー 8 は短手面をも高粘性ガラス材で覆われたものとなり、短手面の平滑性が一層得やすくなる。また、本例においては、低粘性ガラス材 2 の断面長辺側の高粘性ガラス材 3 と、断面短辺側の高粘性ガラス材 3' を、含有成分の種類及び／又は配合量が異なる異種のガラス材で構成し、膨れ防止制御を緻密に行うこともできる。

【0041】

また、この図 4 に示したような形態においては、低粘性ガラス材の断面短辺側の 2 面に宛わられた高粘性ガラス材 3' の抵抗率が $10^3 \sim 10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ であるようにすれば、上記図 8 を用いて説明した低抵抗膜 9 として利用することもできる。

【0042】

【実施例】

（実施例 1）

スペーサー 8 を、図 1 に示されるようなメカチャック 4 と引き取りローラー 5 を用い、加熱したガラス母材 1 を延伸することで作成した。

【0043】

ガラス母材 1 としては、図 2 に示すような形態で、断面形状が $4 \text{ mm} \times 4.8 \text{ mm}$ の長方形をなす低粘性ガラス材 2 の断面長辺側の面にそれぞれ最大厚さ 1 mm

で幅 48 mm の高粘性ガラス材 3 を宛ったもので、全体の断面に外接する長方形の断面積 S_1 が約 288 mm^2 (外接長方形の寸法が $6 \text{ mm} \times 48 \text{ mm}$) のものを用いた。高粘性ガラス材 3 の溝は図 2 に示すように断面が矩形状の形態で形成し、溝の深さは 0.3 mm 、幅は 0.3 mm 、ピッチは 0.9 mm とした。材料としては、低粘性ガラス材 2 には延伸時の加熱温度 800°C における粘性 $10^{6.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ を、高粘性ガラス材 3 には抵抗率 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 、延伸時の加熱温度 800°C における粘性 $10^{7.6} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ をそれぞれ用いた。

【0044】

上記ガラス母材 1 を、 $V_1 = 5 \text{ mm/min}$ の速度でメカチャック 4 を降下させることにより送り出し、ヒーター 6 で約 800°C に加熱し、ヒーター 6 付近に配置された引き取りローラー 5 にて $V_2 = 4500 \text{ mm/min}$ の速度で引き取ることによって加熱延伸し、最後にカッター 7 にて長さが 1000 mm になるように切断した。得られたスペーサー 8 の断面積 S_2 は約 0.32 mm^2 ($0.2 \text{ mm} \times 1.6 \text{ mm}$) で、前述した部分的なくびれおよび膨出は見受けられなかった。溝は断面が矩形状で、深さは $10 \mu\text{m}$ 、幅は $10 \mu\text{m}$ 、ピッチは $30 \mu\text{m}$ の整った形状のものが得られた。

【0045】

また、高粘性ガラス材 3 の部分のシート抵抗は、 $10^{12} \Omega/\square$ であった。

(実施例 2)

本例においては、低粘性ガラス材 2 には延伸時の加熱温度 800°C における粘性 $10^{6.5} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ を使い、高粘性ガラス材 3 には抵抗率 $10^9 \Omega \cdot \text{cm}$ 、延伸時の加熱温度 800°C における粘性 $10^{7.0} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ を用いた以外は実施例 1 と同様にしてスペーサーを作成した。

【0046】

本例においても、実施例 1 と同様の良質なスペーサーが得られた。

【0047】

(比較例)

本例においては、ガラス母材全体に延伸時の加熱温度 800°C における粘性 $10^7 \text{ dPa} \cdot \text{s}$ を用いた以外は実施例 1 と同様にしてスペーサーを作成した。

【0048】

得られたスペーサーは、全体的に膨出していて、丸みを帯びたものとなっており、溝についても設計通りの形状は得られなかった。

【0049】

(実施例3)

本実施例のスペーサーは、実施例1における高粘性ガラス材3の周期的な帯状の溝を、図7に示すように、複数の細板部材3''を配列することにより形成した点を除いては実施例1と同様に作成した。

【0050】

1つの細板部材3''の寸法は、全体の幅は0.9mmであり、このうち最大厚さの部分の幅は0.6mm、最小厚さの部分の幅は0.3mmとし、最大厚さは1mm、最小厚さは0.7mmとした。

【0051】

本例においても、実施例1と同様の良質なスペーサーが得られた。

【0052】

(実施例4)

スペーサー8を、図1に示されるようなメカチャック4と引き取りローラー5を用い、加熱したガラス母材1を延伸することで作成した。

【0053】

ガラス母材1としては、図4に示すような形態で、断面形状が4mm×46mmの長方形をなす低粘性ガラス材2の断面長辺側の面にそれぞれ最大厚さ1mmで幅46mmの高粘性ガラス材3、低粘性ガラス材2の断面短辺側の面にそれぞれ厚さ1mmで幅6mmの高粘性ガラス材3'を宛ったもので、全体の断面積S1が約288mm²（外接長方形の寸法が6mm×48mm）のものを用いた。なお、高粘性ガラス材3の溝は断面が矩形状の形態で形成し、溝の深さは0.3mm、幅は0.3mm、ピッチは0.9mmとした。低粘性ガラス材2には延伸時の加熱温度800℃における粘性10^{6.0}dPa・sを、高粘性ガラス材3、3'には抵抗率10⁹Ω・cm、延伸時の加熱温度800℃における粘性10^{7.6}dPa・sをそれぞれ用いた。

【0054】

上記ガラス母材 1 を、 $V_1 = 5 \text{ mm/min}$ の速度でメカチャック 4 を降下させることにより送り出し、ヒーター 6 で約 800°C に加熱し、ヒーター 6 付近に配置された引き取りローラー 5 にて $V_2 = 4500 \text{ mm/min}$ の速度で引き取ることによって加熱延伸し、最後にカッター 7 にて長さが 1000 mm になるように切断した。得られたスペーサー 8 の断面積 S_2 は約 0.32 mm^2 ($0.2 \text{ mm} \times 1.6 \text{ mm}$) で、前述した部分的なくびれおよび膨出は見受けられず、特に断面短辺側の平坦性は実施例 1 のスペーサーよりも優れていた。また、溝は断面が矩形状で、深さは $10 \mu\text{m}$ 、幅は $10 \mu\text{m}$ 、ピッチは $30 \mu\text{m}$ の整った形状のものが得られた。

【0055】

また、高粘性ガラス材 3、3' の部分のシート抵抗は、 $10^{12} \Omega/\square$ であった。

【0056】

(実施例 5)

本例は、実施例 1～4 において作製したスペーサーに上記図 9 を用いて説明したような方法により、 10 nm 厚の Ti 膜、 200 nm 厚の Pt 膜をこの順でどちらもスパッタにより成膜し、低抵抗膜を形成した。

【0057】

その結果、スペーサー 8 の断面長辺側の側面への成膜材料の回り込みは見られず、シート抵抗が $10^3 \Omega/\square$ の所望の低抵抗膜が得られた。

【0058】

(実施例 6)

本例は、低粘性ガラス材 2 の断面短辺側の面に宛った高粘性ガラス材 3' の材料を、抵抗率 $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$ 、延伸時の加熱温度 800°C における粘性 $10^{7.6} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ とした点以外は実施例 4 と同様にしてスペーサーを作成した。

【0059】

本例において得られたスペーサーにおいては、高粘性ガラス材 3' の部分がシート抵抗 $10^3 \Omega/\square$ となっており、低抵抗膜として十分機能するようになって

いた。

【 0 0 6 0 】

【発明の効果】

本発明は、以上説明したとおりのものであり、表面に帯電抑制等のための凹凸が形成されたスペーサーが、より形状精度良く、且つより容易に製造可能となるようになる。

【 0 0 6 1 】

更には、良質な低抵抗膜を、不要な部分への回り込み無く、所望の状態で形成することもできるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係るスペーサーの製造方法の一例を示す説明図である。

【図 2】

図 1 に示されるガラス母材の部分拡大図である。

【図 3】

図 1 の方法によって得られる本発明に係るスペーサーの拡大斜視図である。

【図 4】

ガラス母材の他の例を示す部分拡大図である。

【図 5】

図 4 のガラス母材から得られる本発明に係るスペーサーを示す斜視図である。

【図 6】

高粘性ガラス材に設けられた溝の断面が台形状の形態の断面図である。

【図 7】

複数の細板部材により高粘性ガラス材を構成する形態を説明するための概念図である。

【図 8】

スペーサーが基板間を支持するように配置された状態を説明するための断面概念図である。

【図 9】

スペーサーの基板との接合面に低抵抗膜を成膜する工程を説明するための概念図である。

【図 1 0】

膨れの発生状態の説明図である。

【図 1 1】

くびれの発生状態の説明図である。

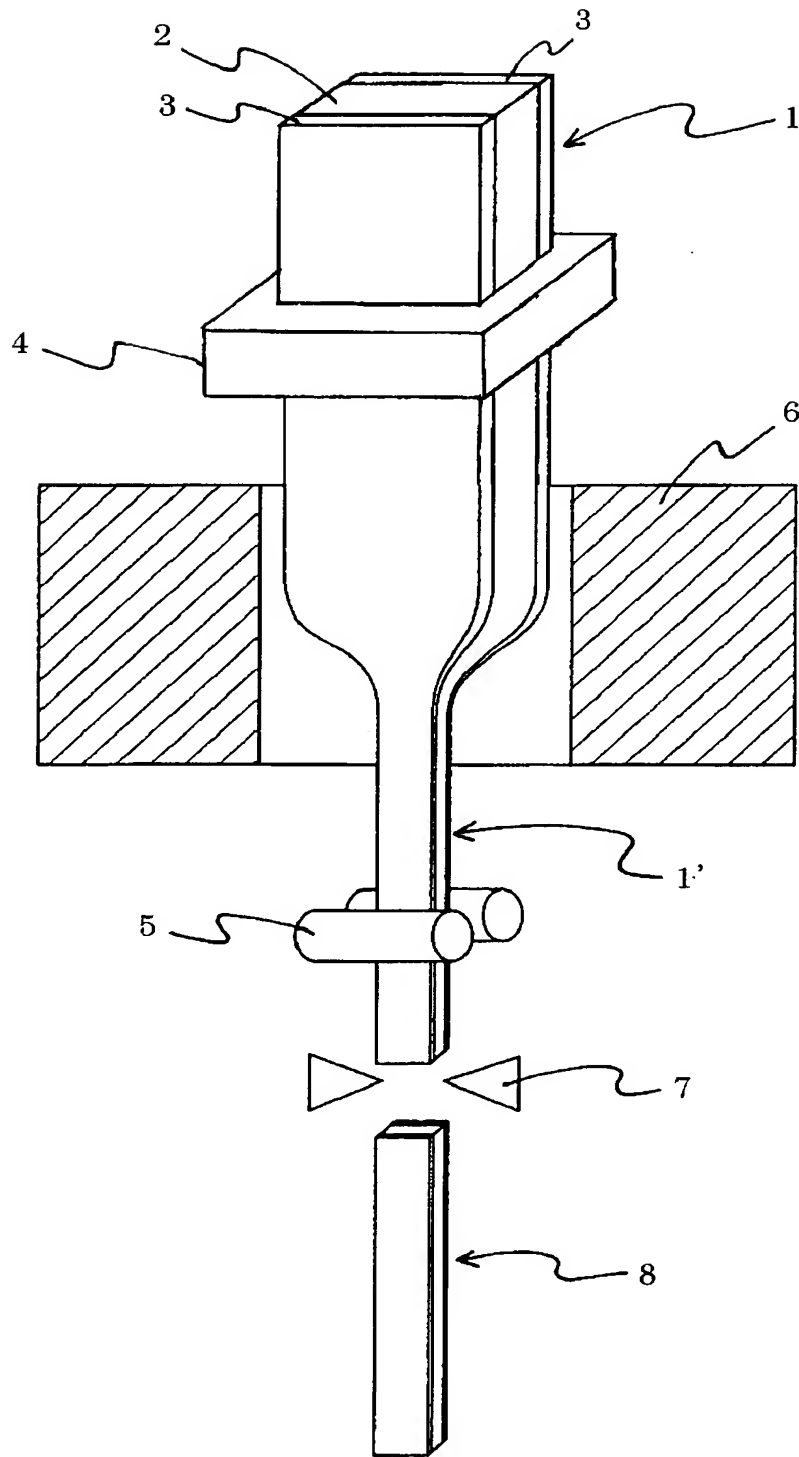
【符号の説明】

- 1 ガラス母材
- 1' 延伸ガラス母材
- 2 低粘性ガラス材
- 3, 3' 高粘性ガラス材
- 3" 細板部材
- 4 メカチャック
- 5 引き取りローラー
- 6 ヒーター
- 7 カッター
- 8 スペーサー
- 9 低抵抗膜
- 1 0 0 0 基板
- 1 0 0 1 配線

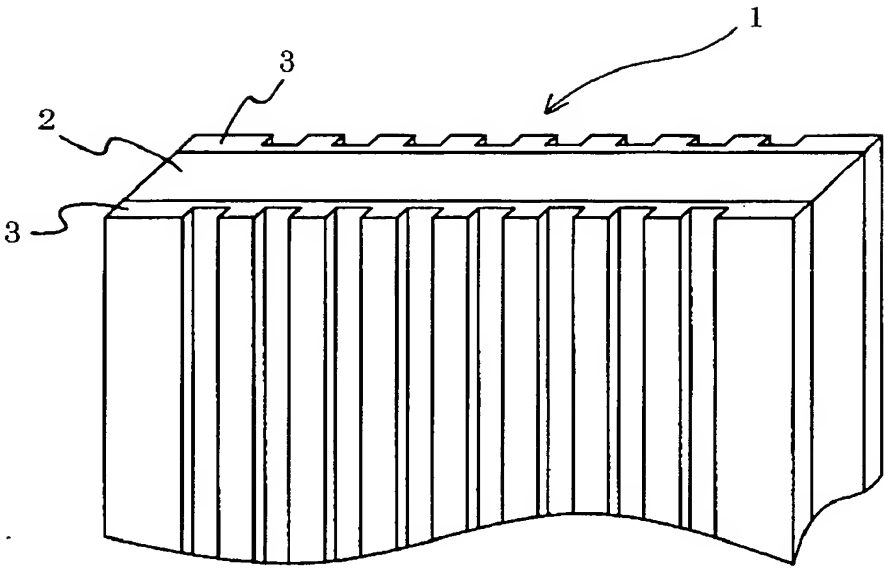
【書類名】

図面

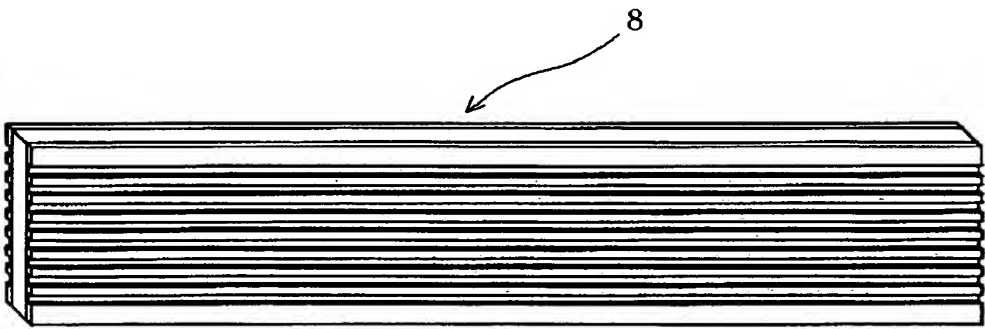
【図 1】



【図 2】

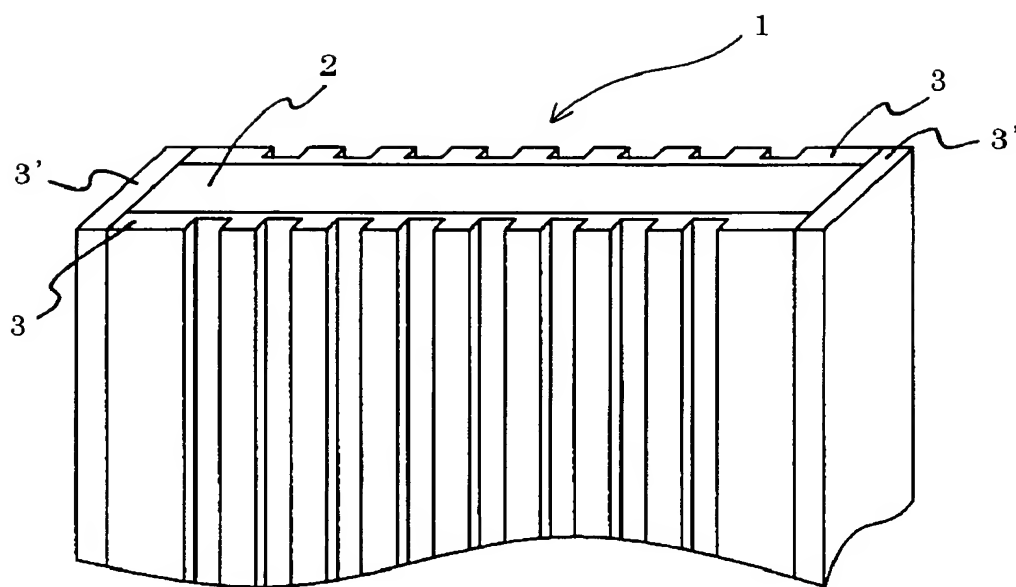


【図 3】

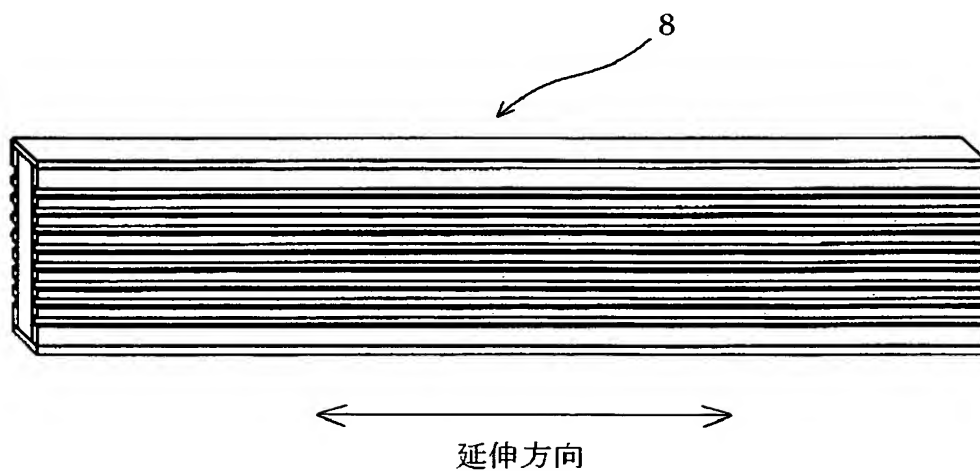


← 延伸方向 →

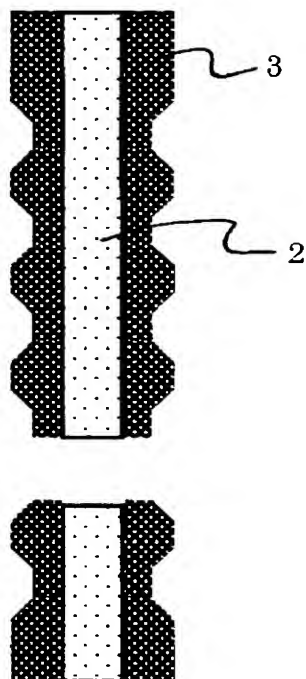
【図 4】



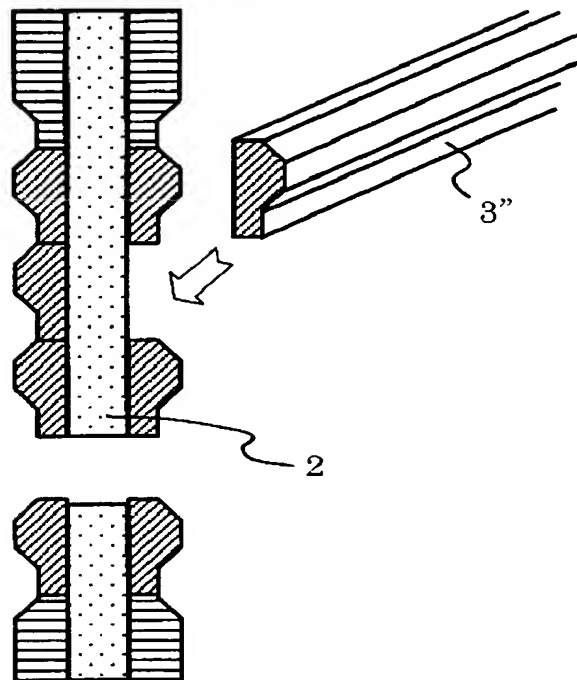
【図 5】



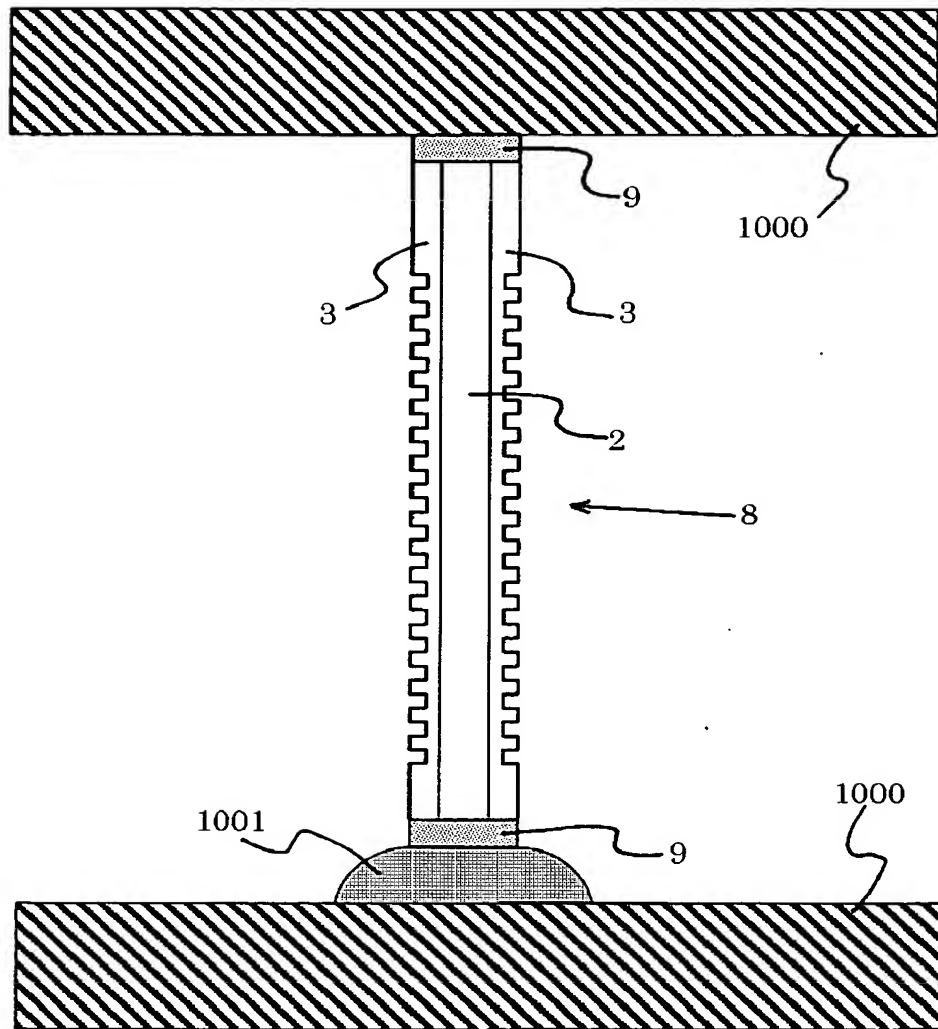
【図 6】



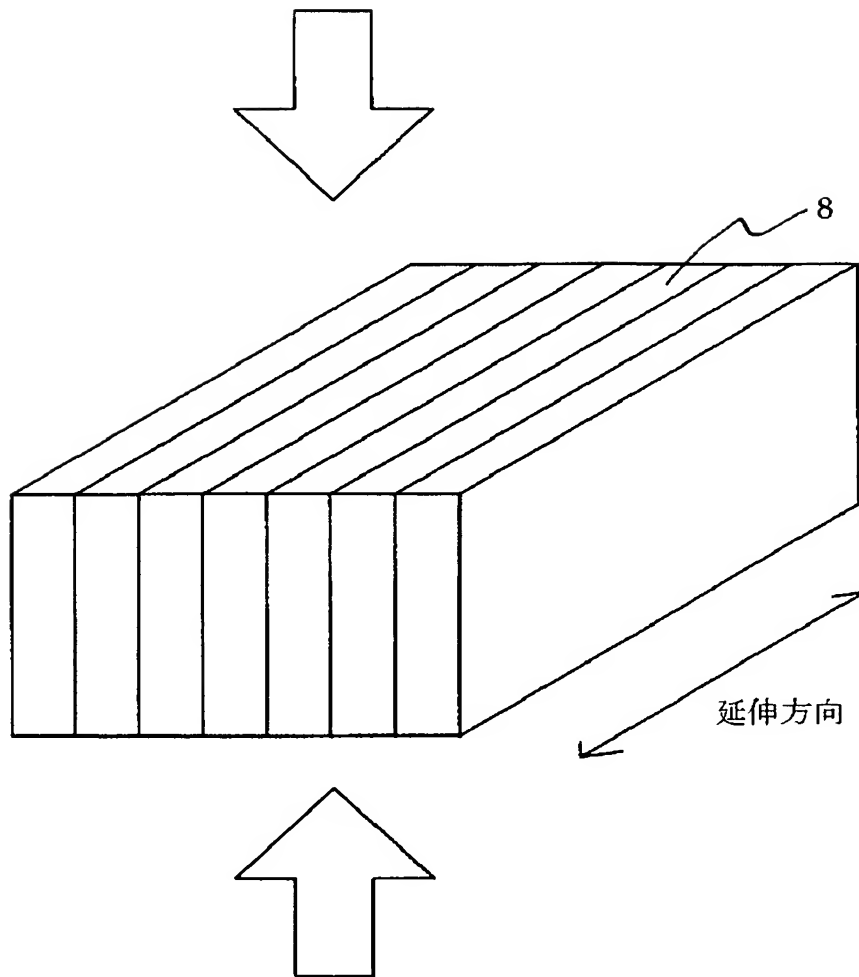
【図 7】



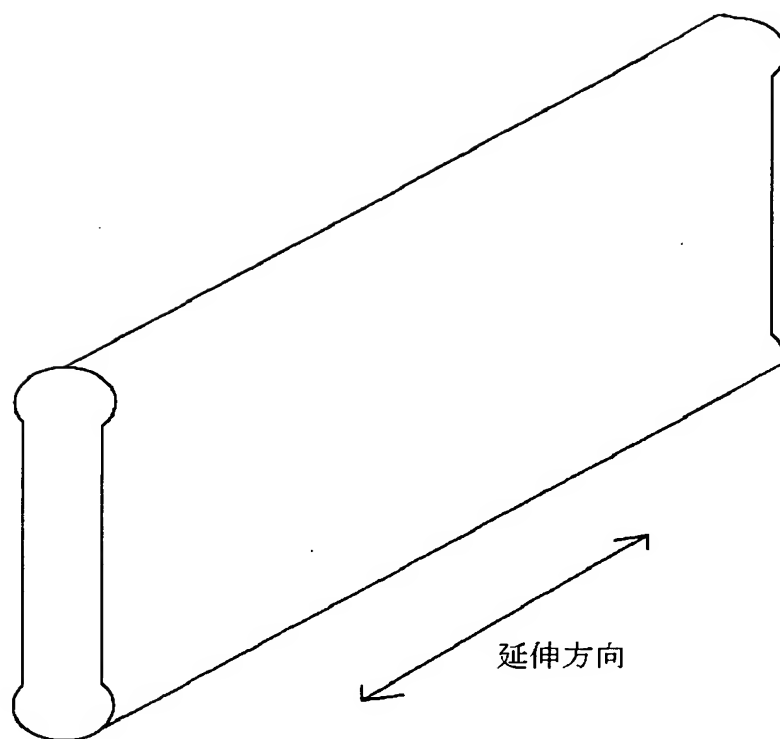
【図 8】



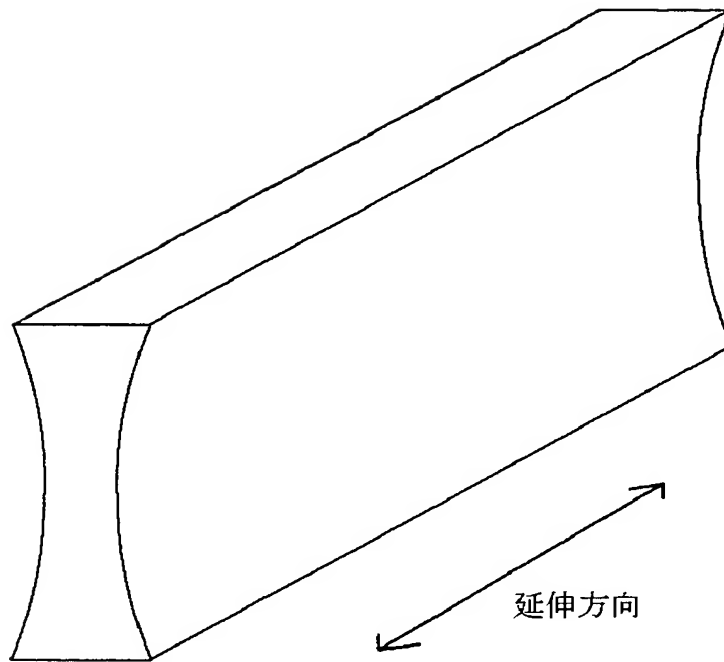
【図 9】



【図 10】



【図 11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 表面に帯電抑制等のための凹凸が形成されたスペーサーが、より形状精度良く、且つより容易に製造可能となるようにすること。

【解決手段】 外面に複数の溝を有するガラス母材（１）を延伸温度に加熱し延伸して所要の長さに切断することにより製造するスペーサーの製造方法において、ガラス母材を、ガラス母材の内層に配された低粘性ガラス材（２）と、ガラス母材の表層部分のうち少なくとも前記断面長手方向に沿った外面を含む領域に配された高粘性ガラス材（３）とからなる複合構造とし、高粘性ガラス材は、外面側に複数の溝を有する部材を少なくとも含み、低粘性ガラス材と高粘性ガラス材の粘性が共に $10^5 \sim 10^{10} \text{ dPa} \cdot \text{s}$ の範囲内でかつ低粘性ガラス材の粘性より高粘性ガラス材の粘性が高くなる延伸温度に加熱して延伸することを特徴とするスペーサーの製造方法。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 2 - 2 2 4 3 4 8

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 0 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 3 0 日

[変更理由]

新規登録

住 所

東京都大田区下丸子 3 丁目 3 0 番 2 号

氏 名

キャノン株式会社